

日 本 国 特 許 庁
PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT



別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日
Date of Application:

2000年 2月14日

出 願 番 号
Application Number:

特願2000-034846

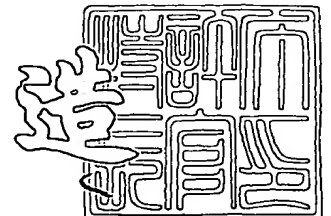
出 願 人
Applicant (s):

富士写真フイルム株式会社

2000年10月 6日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3081924

【書類名】 特許願

【整理番号】 FF887217

【提出日】 平成12年 2月14日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 27/00
G02F 9/35
G02F 1/1335

【発明の名称】 コリメート板および照明装置ならびに液晶表示装置

【請求項の数】 8

【発明者】
【住所又は居所】 神奈川県足柄上郡開成町宮台798番地 富士写真フイルム株式会社内

【氏名】 山口 晃

【特許出願人】
【識別番号】 000005201
【氏名又は名称】 富士写真フイルム株式会社

【代理人】
【識別番号】 100080159
【弁理士】
【氏名又は名称】 渡辺 望稔
【電話番号】 3864-4498

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 006910
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1
【包括委任状番号】 9800463

特 2 0 0 0 - 0 3 4 8 4 6

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 コリメート板および照明装置ならびに液晶表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

レンズ基板と、前記レンズ基板の 1 面に配置される複数のマイクロレンズと、前記マイクロレンズの光軸と一致する中心を有する円形の光入射部と、前記光入射部以外を覆ってレンズ基板のマイクロレンズとは逆側に形成される遮光層と、前記光入射部以外を覆って遮光層よりも光入射面側に形成される拡散反射層とを有し、

かつ、前記レンズ基板の屈折率を n ； 前記レンズ基板の厚さを t ； 前記光入射部の直径を R ； 前記マイクロレンズのサイズを S_r ； とした際に、下記式

$$S_r \geq 2t \times \tan \theta + R \quad (\text{但し、} \theta = \sin^{-1}(1/n))$$

を満たすことを特徴とするコリメート板。

【請求項 2】

前記マイクロレンズが、光軸方向から見た際に円形であり、最密充填で配置されている、あるいは、光軸方向から見た際に六角形であり、六方稠密で配置されている、請求項 1 に記載のコリメート板。

【請求項 3】

レンズ基板と、前記レンズ基板の 1 面に配置される複数のマイクロレンズと、前記マイクロレンズの光軸と一致する中心を有する矩形の光入射部と、前記光入射部以外を覆ってレンズ基板のマイクロレンズとは逆側に形成される遮光層と、前記光入射部以外を覆って遮光層よりも光入射面側に形成される拡散反射層とを有し、

前記レンズ基板の屈折率を n ； 前記レンズ基板の厚さを t ； 前記光入射部の一方の一边の長さを A ； 前記光入射部のもう一方の辺の長さを B ； 前記長さ A の辺方向のマイクロレンズのサイズを S_a ； 前記長さ B の辺方向のマイクロレンズのサイズを S_b ； とした際に、下記式

$$S_a \geq 2t \times \tan \theta + A$$

$$S b \geq 2 t \times t a n \theta + B \quad (\text{但し、} \theta = s i n^{-1} (1 / n))$$

を満たすことを特徴とするコリメート板。

【請求項 4】

前記マイクロレンズが、光軸方向から見た際に正方形であり、正方稠密で配置されている、もしくは、光軸方向から見た際に長方形であり、長方稠密で配置されている請求項 3 に記載のコリメート板。

【請求項 5】

前記レンズ基板の屈折率が 1.4 ～ 2 である請求項 1 ～ 4 のいずれかに記載のコリメート板。

【請求項 6】

光源と、前記光源を収容する内壁が拡散反射層で覆われたランプハウジングと、請求項 1 ～ 5 のいずれかに記載のコリメート板とを有することを特徴とする照明装置。

【請求項 7】

液晶表示パネルと、前記液晶表示パネルに光を入射する請求項 6 に記載の照明装置とを有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 8】

前記液晶表示パネルを通過した画像を担持する光を拡散する光拡散板を有する請求項 7 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、液晶表示装置における広視野角化の技術分野に属し、詳しくは、液晶表示における広視野角化を実現する、高いコリメート性能を有するコリメート板、このコリメート板を利用する照明装置、および、この照明装置を利用する液晶表示装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、ワードプロセッサやコンピュータのディスプレイとして、液晶表示装置

(LCD)の使用頻度が大幅に増大している。また、LCDは、超音波診断装置、CT診断装置、MRI診断装置等の、従来は、CRT(Cathode Ray Tube)が主流であった医療用診断装置のモニタとしても利用が検討されている。

【0003】

LCDは、小型化が容易である、薄い、軽量である等、非常に多くの利点を有する。その反面、視野角特性が悪く（視野角が狭く）、すなわち、見る方向や角度によって画像のコントラストが急激に低下してしまい、また、階調の反転も生じ、画像の見え方が異なる。そのため、観察者の位置等によっては、画像を適正に観察することができないという問題点がある。

特に、前述のような医療用の用途では、画像の濃淡で診断を行うので、コントラスト比の高い画像が要求される上に、画像の非適正な認識は、誤診や診断結果の食い違い等の原因となる。そのため、特に、広い視野角にわたって、コントラスト比の高い表示画像が要求される。さらに、医療用のモニタでは、表示画像は、通常はモノクロ画像であるため、視野角に依存する画像コントラストの低下が激しく、より問題となる。

【0004】

LCDを広視野角化する方法として、バックライトとしてコリメート光（平行光）を用い（コリメートバックライト）、さらに、液晶表示パネルを通過した画像を担持する光を、光拡散板で拡散させる方法が知られている（特公平7-7162号公報、特開平6-95099号公報等参照）。

【0005】

この方法では、高輝度で、かつ指向性の強い（広がり角の小さい）コリメート光を用いるほど、LCDの広視野角化を図ることができる。従って、拡散光をコリメート光にするコリメート板には、入射した拡散光を十分に集光できると共に、光源から射出された光を高効率で利用できることが要求される。

また、コリメート板の所定の光路を通過せず、不適性に射出された光（迷光）は、表示ムラや画像ボケの原因となる。特に、前述の医療用の用途では、表示ムラや画像ボケは、誤診の原因にも成りかねないので、重要な問題となる。

すなわち、LCDに用いられる光コリメータには、優れたコリメート性能を有

すると共に、迷光が少ないことが強く要求され、従来のコリメート板では、必ずしも十分な性能を得られてはいない。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

本発明の目的は、迷光が少なく、高輝度かつ指向性の強いコリメート光を射出できる優れたコリメート性能を有するコリメート板、および、このコリメート板を用いる、光の利用効率が高く、高輝度かつ指向性の強いコリメート光を射出できる照明装置、ならびに、この照明装置を用いる、表示ムラや画像ボケがなく、かつ、広い視野角にわたってコントラストの高い画像を表示できる液晶表示装置を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】

前記目的を達成するために、本発明のコリメート板の第1の態様は、レンズ基板と、前記レンズ基板の1面に配置される複数のマイクロレンズと、前記マイクロレンズの光軸と一致する中心を有する円形の光入射部と、前記光入射部以外を覆ってレンズ基板のマイクロレンズとは逆側に形成される遮光層と、前記光入射部以外を覆って遮光層よりも光入射面側に形成される拡散反射層とを有し、かつ、前記レンズ基板の屈折率を n ； 前記レンズ基板の厚さを t ； 前記光入射部の直径を R ； 前記マイクロレンズのサイズを S_r ； とした際に、下記式「 $S_r \geq 2t \times t \tan \theta + R$ （但し、 $\theta = \sin^{-1}(1/n)$ ）」を満たすことを特徴とするコリメート板を提供する。

このコリメート板においては、前記マイクロレンズが、光軸方向から見た際に円形であり、最密充填で配置されている、あるいは、光軸方向から見た際に六角形であり、六方稠密で配置されているのが好ましい。

【0008】

また、本発明のコリメート板の第2の態様は、レンズ基板と、前記レンズ基板の1面に配置される複数のマイクロレンズと、前記マイクロレンズの光軸と一致する中心を有する矩形の光入射部と、前記光入射部以外を覆ってレンズ基板のマイクロレンズとは逆側に形成される遮光層と、前記光入射部以外を覆って遮光層

よりも光入射面側に形成される拡散反射層とを有し、前記レンズ基板の屈折率を n ; 前記レンズ基板の厚さを t ; 前記光入射部の一方の一辺の長さを A ; 前記光入射部のもう一方の辺の長さを B ; 前記長さ A の辺方向のマイクロレンズのサイズを S_a ; 前記長さ B の辺方向のマイクロレンズのサイズを S_b ; とした際に、下記式「 $S_a \geq 2t \times t \tan \theta + A$, $S_b \geq 2t \times t \tan \theta + B$ 」(但し、 $\theta = \sin^{-1}(1/n)$) を満たすことを特徴とするコリメート板を提供する。

このコリメート板においては、前記マイクロレンズが、光軸方向から見た際に正方形であり、正方稠密で配置されている、もしくは、光軸方向から見た際に長方形であり、長方稠密で配置されているのが好ましい。

【0009】

また、これらの本発明のコリメート板においては、前記レンズ基板の屈折率が 1.4 ~ 2 であるのが好ましい。

【0010】

また、本発明の照明装置は、光源と、前記光源を収容する内壁が拡散反射層で覆われたランプハウジングと、前記本発明のコリメート板とを有することを特徴とする照明装置を提供する。

【0011】

さらに、本発明の液晶表示装置は、液晶表示パネルと、前記液晶表示パネルに光を入射する前記本発明の照明装置とを有することを特徴とする液晶表示装置を提供する。

この液晶表示装置においては、前記液晶表示パネルを通過した画像を担持する光を拡散する光拡散板を有するのが好ましい。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、本発明のコリメート板、照明装置、および液晶表示装置について、添付の図面に示される好適実施例を基に、詳細に説明する。

【0013】

図1に、本発明の液晶表示装置の一例を概念的に示す。

図 1 に示される液晶表示装置 1 0（以下、表示装置 1 0 とする）は、画像の表示手段として液晶表示パネル 1 2 を利用する、いわゆる液晶ディスプレイ（以下、LCD とする）で、液晶表示パネル 1 2 と、液晶表示パネル 1 2 にコリメート光（平行光）を入射するバックライト部 1 4 と、液晶表示パネル 1 2 を通過した画像を担持する光を拡散する光拡散板 1 6 とを有して構成される。

【0014】

図示例において、液晶表示パネル 1 2 には、これを駆動するドライバ（図示省略）が接続される。

さらに、本発明の表示装置 1 0 には、画像観察のための開口を有し、バックライト部 1 4、液晶表示パネル 1 2、光拡散板 1 6 および前記ドライバなどの部材を所定の位置に保持しつつ収納するケーシング等、公知の LCD が有する各種の部材が、必要に応じて配置される。

【0015】

この表示装置 1 0 においては、通常の透過型の LCD と同様に、バックライト部 1 4 から射出されたコリメート光（コリメートバックライト）が、表示画像に応じて駆動された液晶表示パネル 1 2 に入射して、通過することにより、画像を担持する光となり、これが光拡散板 1 6 で拡散されて、画像が表示される。

【0016】

バックライト部 1 4 は、液晶表示パネル 1 2 が表示した画像を観察するためのバックライトとして、コリメート光を射出するもので、コリメート板 1 8 と、（ランプ）ハウジング 2 0 と、光源 2 2 とを有して構成される。

ここで、このバックライト部 1 4 は、本発明の照明装置であり、従って、コリメート板 1 8 は、本発明のコリメート板である。

【0017】

ハウジング 2 0 は、一面が開放する矩形の筐体である。本発明の照明装置にかかるバックライト部 1 4 においては、ハウジング 2 0 の内壁面には、入射した光を拡散することによって光を反射する、拡散反射層 2 0 a が形成されている。このような構成とすることにより、光源 2 2 から射出された光をハウジング 2 0 の内壁面でほとんど吸収することなくコリメート板 1 8 に入射できるので、高輝度

なコリメート光を射出することができる。

拡散反射層 2 0 a には特に限定はなく、アルミナ(Al_2O_3) や酸化チタン(TiO_2) 等の光拡散物質の微粒子を分散した塗料を調製し、ハウジング 2 0 の内面に塗布して形成する拡散反射層等、公知のものが各種利用可能である。

【 0 0 1 8 】

ハウジング 2 0 内には、光源 2 2 が収納される。光源 2 2 としては、十分な光量を有するものであれば、いわゆる透過型の LCD に用いられる公知のものが全て利用可能である。

【 0 0 1 9 】

コリメート板 1 8 は、光源 2 2 から射出された光や、ハウジング 2 0 の内壁面で反射された光を集光してコリメート光として射出するもので、ハウジング 2 0 の開口を閉塞するように配置される。

【 0 0 2 0 】

図 2 (A) および図 3 に、コリメート板 1 8 を模式的に示す。

両図に示されるように、コリメート板 1 8 は、板状のレンズ基板 2 4 の一面に、半球形のマイクロレンズ 2 6 a を 2 次元的に多数配列してなるマイクロレンズアレイ 2 6 (以下、レンズアレイ 2 6 とする) を有する。

また、レンズ基板 2 4 のレンズアレイ 2 6 と逆側の面には、各マイクロレンズ 2 6 a の光軸と中心を一致 (on-axis) して円形の光入射部 2 8 が設定され、この光入射部 2 8 以外を全面的に覆って、遮光層 3 0 が形成されている。さらに、光入射面には、同様に光入射部 2 8 以外を全面的に覆って、拡散によって光を反射する拡散反射層 3 2 が形成されている。

【 0 0 2 1 】

このコリメート板 1 8 は、レンズアレイ 2 6 側を液晶パネル 1 2 に向けてハウジング 2 0 に固定される。

ハウジング 2 0 から射出された光は、図 2 (A) に示されるように、光入射部 2 8 からレンズ基板 3 0 に入射、通過して、各マイクロレンズ 3 2 a に入射し、屈折、集光されて、コリメート光として射出される。

また、拡散反射層 3 2 を有するので、光入射部 2 8 以外に入射した光は、ほと

んど吸収されずに反射されて、ハウジング 2 0 内に戻され、ハウジング 2 0 の拡散反射層 2 0 a で反射されて再度コリメート板 1 8 に入射されるので、光の利用効率が高く、高輝度なコリメート光を射出できる。さらに、光が拡散反射層 3 2 を通過しても、遮光層 3 0 によって遮光されるので、コリメート光の指向性低下の原因となる迷光とはならない。

【 0 0 2 2 】

このようなコリメート板 1 8 において、レンズ基板 2 4 およびレンズアレイ 2 6 の材料には、特に限定はなく、ガラス、各種の光学樹脂等、レンズで用いられている材料が各種利用可能である。なお、レンズ基板 2 4 とレンズアレイ 2 6 とは、一体成形でも別体のものを組み合わせて固定したものであってもよい。

また、レンズ基板 2 4 の屈折率には特に限定はないが、コリメート性能等の点で、1.4～2であるのが好ましい。

【 0 0 2 3 】

なお、本発明（後述する、光入射部が矩形の態様も含む）においては、マイクロレンズ 2 6 a は、半球形に限定はされず、中心を通過しない平面で球を切断した形状（球冠の小さい側）や、楕円体（回転楕円体）を長軸と直交する平面で切断した形状（小さい側）も、好適に利用可能である。

また、本発明（同前）においては、マイクロレンズ 2 6 a の光出射面の形状（＝レンズ基板 2 4 との境界面の形状）、すなわち、光軸方向から見た際のマイクロレンズ 2 6 a の形状は、円形に限定はされず、矩形や六角形等の各種の形状が利用可能である。

【 0 0 2 4 】

拡散反射層 3 2 および遮光層 3 0 にも特に限定はなく、公知のものが各種利用可能である。一例として、拡散反射層 3 2 としては前記ハウジング 2 4 の内壁面で例示したものが、遮光層 3 0 としては、液晶パネル 1 2 の BM に用いられるクロム（Cr）やカーボンブラックを含む塗料等が、それぞれ例示される。

【 0 0 2 5 】

拡散反射層 3 2 および遮光層 3 0 の形成方法にも限定はなく、材料等に応じて、前述の塗料を調製して塗布して形成する方法、蒸着などの薄膜形成技術、印刷

等、公知の方法で作成すればよい。

なお、層形成を塗料や薄膜形成で行う場合には、光入射部 2 8 は、公知の方法、例えば、公知の方法で作製されたマスクを用いて形成すればよい。また、マスクは、マイクロレンズ 2 6 a を利用し、フォトリソ等を用いたセルフアライメントで作製してもよい。

【 0 0 2 6 】

拡散反射層 3 2 および遮光層 3 0 の厚さにも特に限定はなく、形成材料に応じて、必要な反射性能や遮光性能を発現できる厚さとするればよい。ここで、両層をあまり厚くすると、光入射部 2 8 に入射できる光の角度が狭くなってしまい、効率が低下するので、注意を要する。

【 0 0 2 7 】

図 2 に示される例においては、レンズ基板 2 4 のレンズアレイ 2 6 と逆側の面は平面で、この面に光入射部 2 8 が設定されるが、本発明はこれに限定はされず、図 4 に示されるように、レンズ基板 2 4 のレンズアレイ 2 6 と逆側の面に凸部 2 4 a を設けて、この凸部 2 4 a の端面を光入射部 2 8 としてもよい。

このような凸部 2 4 a は、公知の成形方法で作製すればよい。

【 0 0 2 8 】

ここで、本発明のコリメート板 1 8 においては、図 2 および図 3 に示されるように、レンズ基板 2 4 の屈折率を n 、レンズ基板 2 4 の厚さ（光入射部 2 8 面からマイクロレンズ 2 6 a までの長さ）を t 、光入射部 2 8 の直径を R 、マイクロレンズ 2 6 a のサイズを S_r （図示例においては、マイクロレンズ 2 6 a が半球形であるので、対応する球の直径）とした際に、式

$$S_r \geq 2t \times \tan \theta + R \quad (\text{但し、} \theta = \sin^{-1}(1/n))$$

を満たす。

【 0 0 2 9 】

図 2 (B) に示されるように、ある入射角 ϕ_1 でレンズ基板 2 4 に入射した光は、屈折され、光軸に対して角度 θ_1 で進行してマイクロレンズ 2 6 a に入射し、屈折されてコリメート光として出射される。

ここで、光入射部 2 8 は、各マイクロレンズ 2 6 a に対応して、中心を光軸に

一致して設定される。従って、図2（B）中に点線で示されるように、ある光入射部28から入射した光が、対応しないマイクロレンズ26aに入射すると、これが迷光（洩れ光）となってしまい、コリメート性能を低下し、液晶画像の表示ムラや画像ボケを生じてしまう。

【0030】

光の入射角 ϕ は 90° が最高で、また、この角度で入射した光が最も大きな角度 θ で進行する。ある媒体に 90° の入射角で入射した光が進行する角度 θ は、スネルの法則に従って、「 $\theta = \sin^{-1}(1/n)$ 」で算出できる（ n は媒体の屈折率）。

例えば、レンズ基板24の形成材料がアクリルであれば、屈折率 n は1.49であるので、この角度 θ は 42.16° となる。

【0031】

すなわち、図3に示されるように、直径 R の光入射部28から入射して、厚さ t のレンズ基板24を進行する光は、対応するマイクロレンズ26aの光軸に対して、最大で「 $t \times \tan \theta + R/2$ 」だけ離れてマイクロレンズアレイ26に入射する。

従って、マイクロレンズ26aのサイズ S_r を「 $2t \times \tan \theta + R$ 」以上とすれば、光入射部28から入射した光は、必ず、対応するマイクロレンズ26aに入射する。

【0032】

そのため、本発明のコリメート板は、対応しないマイクロレンズ26aに入射する迷光を無くし、これに起因するコリメート光の指向性や効率の低下を防止して、かつ、従来は迷光となっていた成分もコリメート光として射出でき、非常に高いコリメート性能を発揮することができる。また、光入射面に拡散反射層32を有することにより、高い光の利用効率で高輝度なコリメート光を射出できるのは、前述の通りである。

【0033】

また、マイクロレンズ26aに入射する光の投影面積は、大きい方が高い効率でコリメート光を射出できる。そのため、サイズ S_r は「 $2t \times \tan \theta + R$ 」

と同一にするのが最も好ましいが、迷光を確実に防止するためには、若干のマージンが必要である。従って、サイズ S_r を「 $2t \times \tan \theta + R$ 」より若干大きい略同一とすることにより、マイクロレンズ 26a を最大限に利用して、非常に効率よくコリメート光を射出することができ、好ましい。

【0034】

例えば、レンズアレイ 26 とレンズ基板 24 とが一体成形されたものであり、形成材料がアクリル ($n = 1.49$)、レンズ基板 24 の厚さ t が $300 \mu m$ 、光入射部 28 の直径 R が $50 \mu m$ の場合には、マイクロレンズ 26a のサイズ S_r を $593.2 \mu m$ 以上とすればよく、例えば、サイズ S_r を $600 \mu m$ とすることにより、効率よくコリメート光を射出することができる。

あるいは、逆に、マイクロレンズ 26a のサイズ S_r に応じて、レンズ基板 24 の厚さおよび光入射部 28 の直径 R の少なくとも一方を選択あるいは調製してもよい。

【0035】

本態様（光入射部 28 が円形の態様）においては、図示例のように、マイクロレンズ 26a の光出射面の形状（光軸方向から見た際のマイクロレンズの形状）を円形として、図 2 (A) や図 5 に模式的に示されるように、マイクロレンズ 26a を最高密度でレンズ基板 24 の一面に配列するように、すなわち、最密充填するようにマイクロレンズ 26a を配置するのが好ましい。

これにより、コリメート光を射出できない領域は、図 5 中に黒塗りで示すマイクロレンズ 26a の間隙のみとなり、従って、レンズ基板 24 に対するコリメート光の出射面積比を最大で 90.7% ($= \pi / (2 \times [3^{1/2}])$) にすることができ、より効率の高いコリメート板を得ることができる。

【0036】

あるいは、本態様においては、前述のように、光出射面の形状を六角形として、図 6 (A) および (B) に模式的に示されるように、六方稠密（ハニカム状）でマイクロレンズ 26a を配置するのも好ましい。

これにより、コリメート光を射出できない領域は、図 6 (B) 中に黒塗りで示す、この六角形に内接する円以外の領域のみとなり、従って、レンズ基板 24 に

対するコリメート光の出射面積比を最大で 90.7% ($= 3^{1/2} \pi / 6$) にすることができ、より効率の高いコリメート板を得ることができる。

【0037】

なお、本態様において、マイクロレンズ 26a の光出射面の形状が円形である場合には、マイクロレンズ 26a のサイズ S_r は、その直径であり、マイクロレンズ 26a の光出射面の形状が円形以外の場合には、マイクロレンズ 26a のサイズ S_r は、光出射面の形状に内接する円の直径とする。

【0038】

以上説明した例では、光入射部 28 は円形であるが、本発明の別の態様のコリメート板は、矩形の光入射部を有するものである。

このコリメート板においては、矩形の光入射部の一方の辺の長さを A、矩形の光入射部のもう一方の辺の長さを B、マイクロレンズの前記長さ A の辺に対応する方向のサイズを S_a 、マイクロレンズの前記長さ B の辺に対応する方向のサイズを S_b 、それ以外は、前記態様と同様とした際に、式

$$S_a \geq 2t \times \tan \theta + A \text{ および } S_b \geq 2t \times \tan \theta + B$$

を満たす。

【0039】

この態様においても、矩形の光入射部は、中心（矩形の対角線の交点）をマイクロレンズの光軸と一致して設定される。

さらに、マイクロレンズのサイズ S_a および S_b は、光入射部と同じ向き（光軸を中心とする回転方向の向き）で、かつ、隣合わせる 2 辺の比が同一な、マイクロレンズの光出射面の形状に内接する矩形の各辺の長さとなる。すなわち光入射部が正方形であれば、マイクロレンズの光出射面の形状に内接する、光入射部と同じ向きの正方形の辺の長さとなる。また、光入射部が長方形であれば、マイクロレンズの光出射面の形状に内接する、光入射部と同じ向きで、かつ長辺と短辺の比が光入射部と同一な長方形の辺の長さとなる。

【0040】

前述の態様と同様に、このような本発明のコリメート板によれば、対応しないマイクロレンズに入射する迷光を無くし、これに起因するコリメート光の指向性

や効率の低下を防止して、非常に高いコリメート性能を発揮する。

さらに、光入射面に拡散反射層 3 2 を有することにより、良好な効率で高輝度なコリメート光を射出できる。

【0041】

なお、このコリメート板は、光入射部の形状が矩形である以外には、基本的に前述の円形の光入射部を有するコリメート板と同様の構成を有するので、以下の説明は、異なる点を主に行う。

【0042】

図 7 に、正方形の光入射部 3 4 を有する例を模式的に示す。

この例においては、マイクロレンズ 3 6 は、球を中心を通過しない面で切断して得られた球冠形で、光出射面の形状（光軸方向から見た際のマイクロレンズの形状）は、光入射部 3 4 と同じ向きの正方形である。

ここで、このコリメート板においては、光入射部 3 4 の辺の長さは $A = B$ であり、従って、マイクロレンズのサイズも $S_a = S_b$ である。すなわち、本例においては、式「 $S_a \geq 2t \times \tan \theta + A$ 」を満たせばよい。また、サイズ S_a を「 $t \times \tan \theta + A$ 」より若干大きい略同一とするのが好ましいのも、先の態様と同様である。

【0043】

この光入射部 3 4 が正方形のコリメート板においては、マイクロレンズ 3 6 の光出射面の形状を光入射部 3 4 と同じ向きの正方形として、図 8 に模式的に示されるように、正方稠密でマイクロレンズ 3 6 を配置するのが好ましい。

これにより、レンズ基板 2 4 に対するコリメート光の出射面積比を、最大で 100% 近くにでき、非常に効率の高いコリメート板を得ることができる。

【0044】

図 9 に、長方形の光入射部を有する例を模式的に示す。

この例においては、マイクロレンズ 3 9 は、球を中心を通過しない面で切断して得られた球冠形で、光出射面の形状（光軸方向から見た際のマイクロレンズの形状）は、長辺と短辺の比ならびに向きが光入射部 3 8 と同一の長方形である。

また、例えば、長方形の長辺の長さを A 、同短辺の長さを B 、マイクロレンズ 3

9の光入射部38の長辺方向のサイズを S_a 、同短辺方向のサイズを S_b として、前述の2つの式を満たす。また、サイズ S_a および S_b を「 $S_a \geq 2t \times t \tan \theta + A$ 、 $S_b \geq 2t \times t \tan \theta + B$ 」よりも若干大きい略同一とするのが好ましいのも、同様である。

【0045】

この光入射部38が長方形のコリメート板においては、光出射面の形状を、光入射部38と長辺と短辺の比が同一かつ同じ向きの長方形として、図8に模して、長方稠密でマイクロレンズ39を配置するのが好ましい。

これにより、レンズ基板24に対するコリメート光の出射面積比を、最大で100%近くにでき、非常に効率の高いコリメート板を得ることができる。

【0046】

前述のように、表示装置10において、本発明のコリメート板を利用する本発明の照明装置にかかるバックライト部14から射出されたコリメート光（コリメートバックライト）は、液晶表示パネル12（以下、表示パネル12とする）に入射する。

【0047】

本発明の表示装置10において、表示パネル12は、各種のLCDに用いられる公知の液晶表示パネルである。

一例として、2枚のガラス基板の間に液晶を充填してなる液晶層を有し、両ガラス基板の液晶層の逆面に、偏光板を配置してなる表示パネルが例示される。また、ガラス基板と偏光板の間には、必要に応じて、位相補償フィルム等の各種の光学補償フィルム等が配置されてもよい。

【0048】

従って、表示パネル12は、カラーでもモノクロでもよく、液晶の種類、液晶セル、TFT (Thin Film Transistor) などの駆動手段（スイッチング素子）、ブラックマトリクス（BM）等にも特に限定はない。

また、動作モードも、TN (Twisted Nematic) モード、STN (Super Twisted Nematic) モード、ECB (Electrically Controlled Birefringence) モード、IPS (In-Plane Switching) モード、MVA (Multidomain Vertical Alignment)

モード等の全ての動作モードが利用可能である。

【0049】

液晶パネル12に入射、通過した光は、画像を担持する光となり、光拡散板16で拡散されて、観察者に観察される。コリメートバックライトを用い、液晶パネル12を通過した画像を担持する光を光拡散板16で拡散することにより、LCDの広視野角化が図れるのは、前述のとおりである。

【0050】

本発明の表示装置10において、光拡散板16には特に限定はなく、公知の光拡散板（光拡散シート）が各種利用可能で、例えば、特開平5-333202号公報に開示される、透明支持体と光拡散層との間に透明電子導電層を有する光拡散板； 同7-5306号公報に開示される、透明支持体と光拡散層との間に側鎖にカチオン性第四級アンモニウム塩基を有するイオン導電性樹脂の架橋体の層を有する光拡散板； 等が例示される。

【0051】

図示例の表示装置10においては、好ましい態様として、図10に模式的に示される光拡散板16が用いられる。

この光拡散板16は、板状のレンズ基板40の一面に、半球形のマイクロレンズ42aを2次元的に多数配列したマイクロレンズアレイ42（以下、レンズアレイ42とする）が形成され、レンズ基板40のレンズアレイ42と逆面には、各マイクロレンズ42aの光軸と一致して設定される光出射部44以外を全面的に覆って遮光層46が形成され、さらに遮光層36より観察面側に同様に反射防止（AR）層48が形成されている。

図2および図10より明らかなように、この光拡散板16は、拡散反射層36に換えて、反射防止層48を形成した以外は、基本的に、前述のコリメート板28と同様の構成を有するものである。

【0052】

光拡散板16は、レンズアレイ42側を液晶パネル12に向けて配置される。光拡散板16においては、前述のコリメート板12の作用とは逆に、液晶パネル12を通過した、画像を担持する光（コリメート光）は、マイクロレンズ42a

に入射して、屈折されることによって拡散され、光射出部 4 4 から拡散光として射出される。

一方、光射出部 4 4 以外に入射した光（迷光）は、遮光層 4 6 で遮光されるので、観察の妨害にはならない。また、好ましい態様として、観察面側に反射防止層 4 8 が形成されているので、良好な画像の観察が可能である。なお、反射防止層 4 8 には特に限定はなく、公知のものが各種利用可能である。

【 0 0 5 3 】

また、図示例の光拡散板 1 6 以外の好ましい例として、半球形のマイクロレンズ 4 2 a に変えて、光透過性の球体（ビーズ）を用い、ビーズの一部が透明な支持シートに接触するようにして、多数のビーズを一層、支持シートに固定してなる光拡散板も例示される。

【 0 0 5 4 】

以上、本発明のコリメート板、照明装置、および液晶表示装置について詳細に説明したが、本発明は上記実施例に限定はされず、本発明の要旨を逸脱しない範囲において、各種の改良や変更を行ってもよいのは、もちろんである。

【 0 0 5 5 】

【発明の効果】

以上、詳細に説明したように、本発明のコリメート板は、迷光が少なく、高輝度かつ指向性の強いコリメート光を射出できる、優れたコリメート性能を有するコリメート板である。

また、このコリメート板を用いる本発明の照明装置は、光の利用効率が高く、高輝度かつ指向性の強いコリメート光を射出できる。

さらに、この照明装置を用いる本発明の液晶表示装置は、表示ムラや画像ボケがなく、かつ、広い視野角にわたってコントラストの高い画像を表示できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 本発明の液晶表示装置の概念図である。

【図 2】 （A）は、本発明のコリメート板の一例の概念図で、（B）は、本発明のコリメート板を説明するための概念図である。

【図 3】 本発明のコリメート板を説明するための概念図である。

【図 4】 本発明のコリメート板の別の例の概念図である。

【図 5】 本発明のコリメート板に用いられるマイクロレンズアレイの一例の平面を模式的に示す図である。

【図 6】 (A) は、本発明のコリメート板に用いられるマイクロレンズアレイの別の例の概略斜視図、(B) は、その平面を模式的に示す図である。

【図 7】 本発明のコリメート板の別の態様の一例を説明するための概念図である。

【図 8】 図 7 に示されるコリメート板に用いられるマイクロレンズアレイの一例の概略斜視図である。

【図 9】 本発明のコリメート板の別の態様の一例を説明するための概念図である。

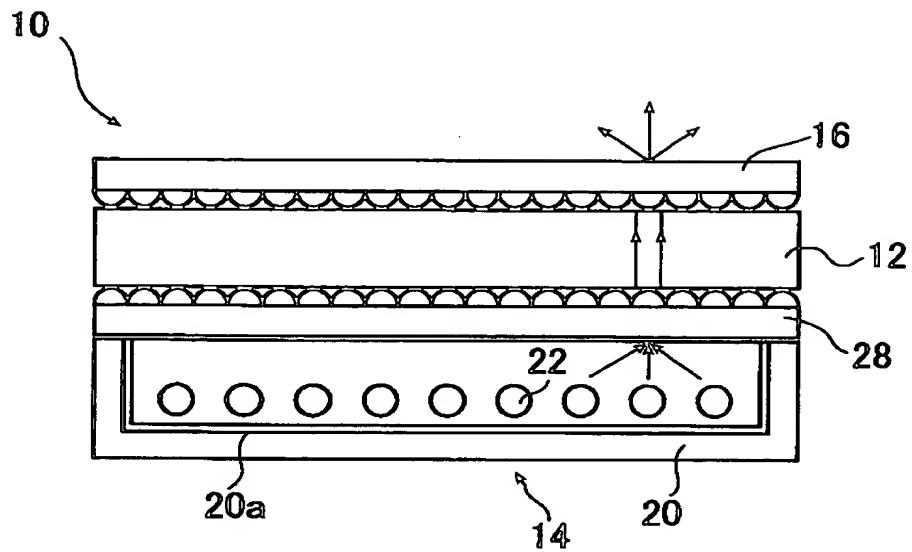
【図 1 0】 図 1 に示される液晶表示装置の光拡散板の概念図である。

【符号の説明】

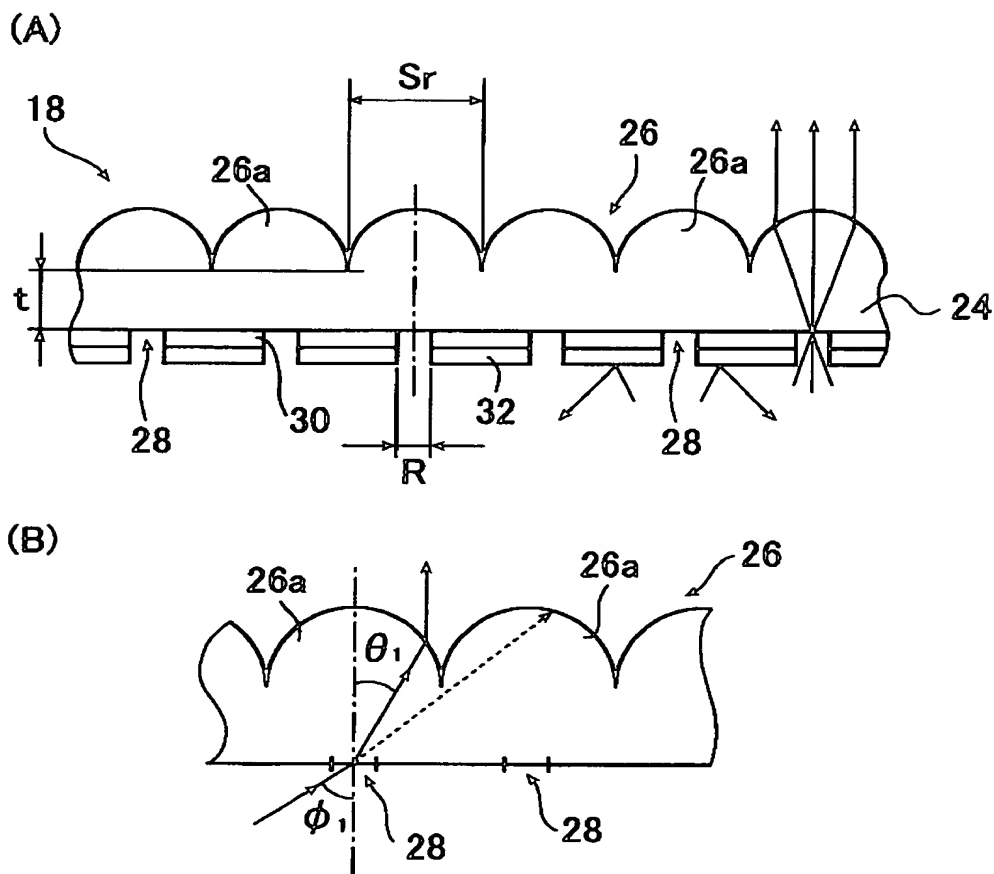
- 1 0 液晶表示装置
- 1 2 (液晶) 表示パネル
- 1 4 バックライト部
- 1 6 光拡散板
- 1 8 コリメート板
- 2 0ハウジング
- 2 0 a, 3 2 拡散反射層
- 2 2 光源
- 2 4, 4 0 レンズ基板
- 2 6 (マイクロ) レンズアレイ
- 2 6 a, 3 6, 3 9 マイクロレンズ
- 2 8, 3 4, 3 8 光入射部
- 3 0, 4 6 遮光層
- 4 8 反射防止層

【書類名】 図面

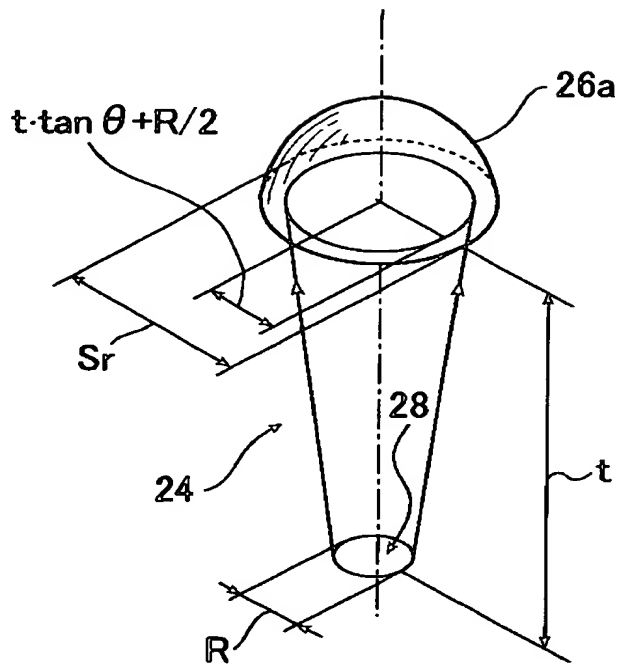
【図 1】



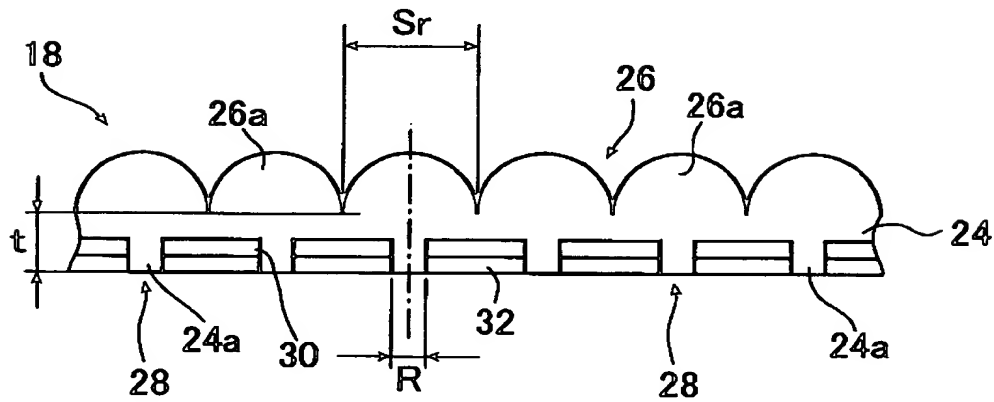
【図 2】



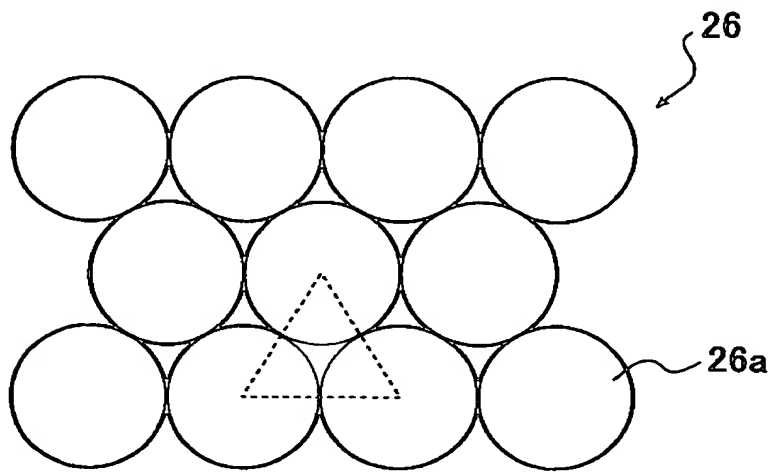
【図 3】



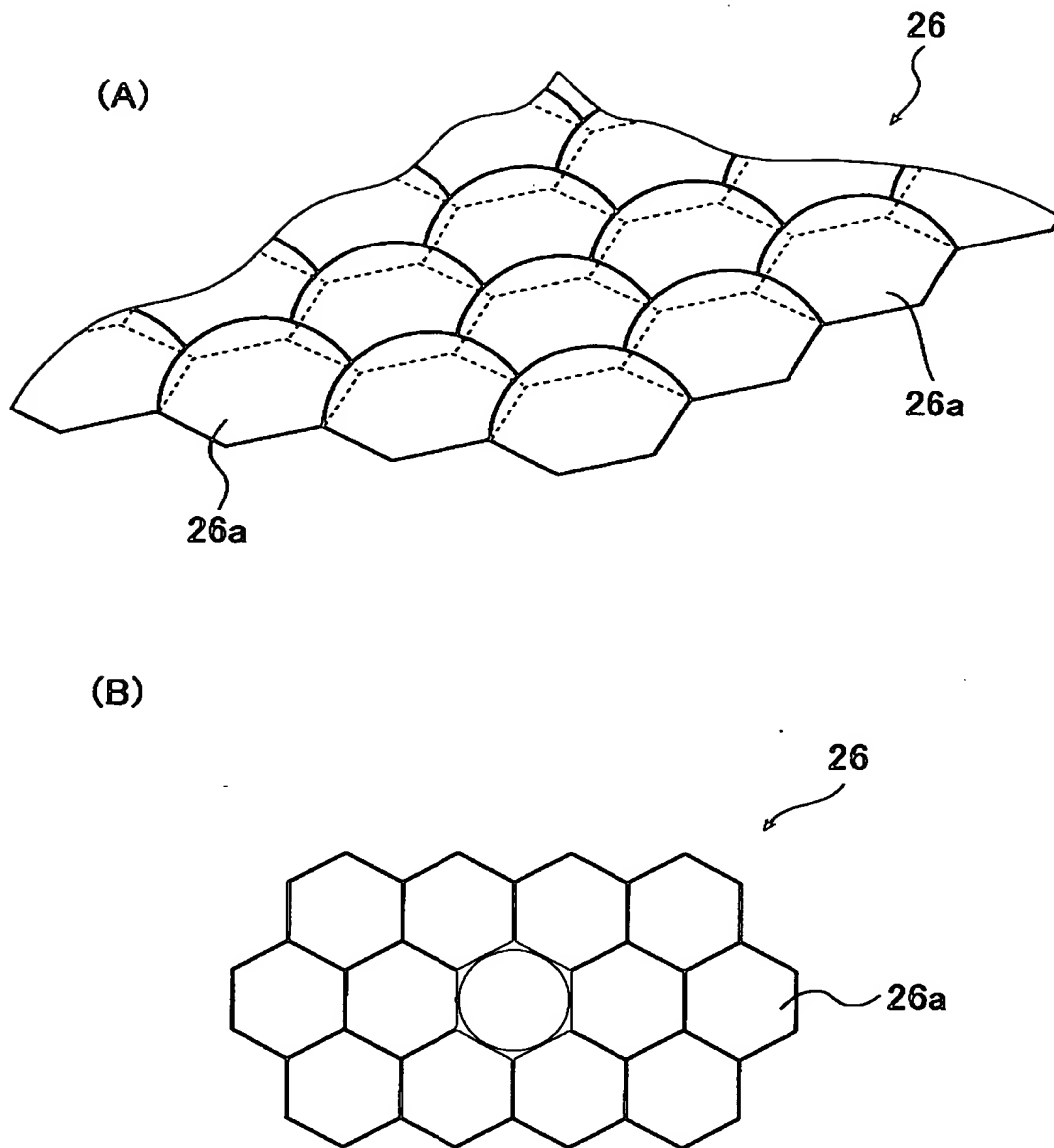
【図 4】



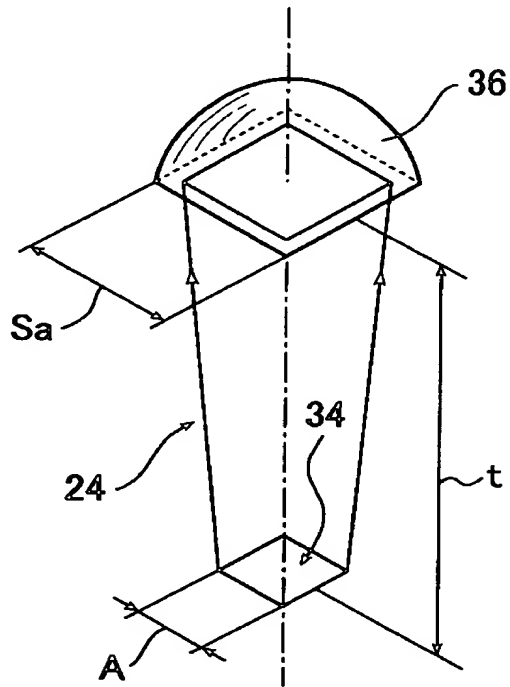
【図 5】



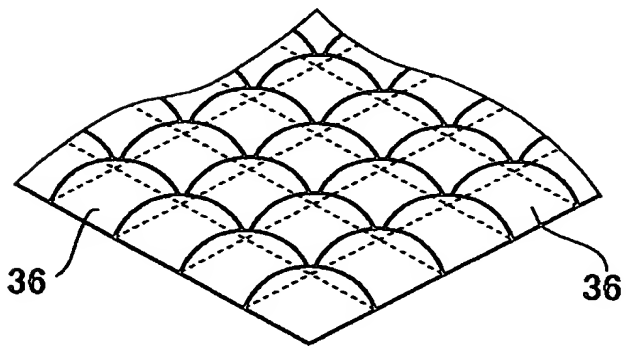
【図 6】



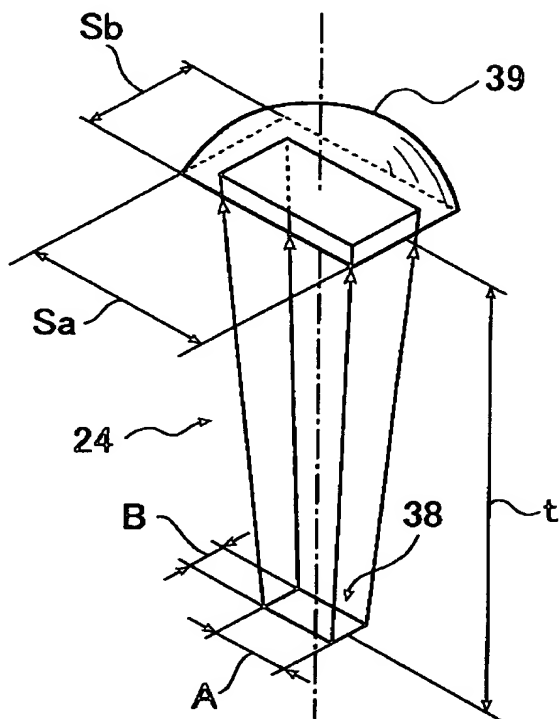
【図 7】



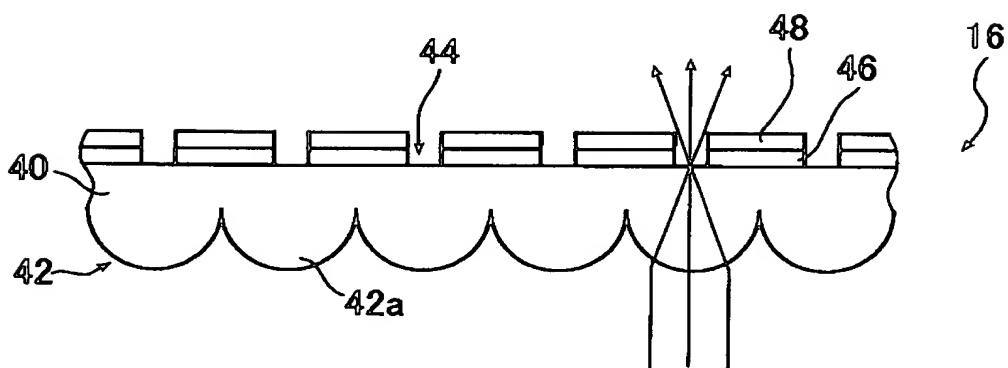
【図 8】



【図9】



【図10】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】優れたコリメート性能を有するコリメート板、高輝度かつ強指向性のコリメート光を射出する照明装置および広視野角な液晶表示装置を提供する。

【解決手段】

レンズ基板、レンズ基板の1面に配置される複数のマイクロレンズ、マイクロレンズの光軸と一致する中心を有する円形の光入射部、光入射部以外を覆ってレンズ基板のマイクロレンズとは逆側に形成される遮光層および光入射部以外を覆って遮光層よりも光入射面側に形成される拡散反射層を有し、レンズ基板の屈折率 n 、レンズ基板の厚さ t 、光入射部の直径 R 、マイクロレンズのサイズ S_r が式「 $S_r \geq 2t \times t \tan \theta + R$ ($\theta = \sin^{-1}(1/n)$)」を満たすコリメート板により、前記課題を解決する。

【選択図】 図2

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000005201]

1. 変更年月日 1990年 8月14日
[変更理由] 新規登録
住 所 神奈川県南足柄市中沼210番地
氏 名 富士写真フイルム株式会社